

DOI: 10.3969/j.issn.1672-8874.2011.01.026

测控技术与仪器专业本科毕业设计研究与实践

冯旭哲, 陈建云, 明德祥

(国防科学技术大学 机电工程与自动化学院, 湖南 长沙 410073)

[摘要] 本科毕业设计是本科教学的重要阶段, 尤其是对测控技术与仪器专业本科毕业设计研究与实践而言, 有着鲜明的特点。对于本科毕业设计中的教师和学生来说, 必须熟悉这些特点, 才能在毕业设计中得到锻炼和提高。本科毕业设计不仅对学生的能力有所提升, 而且教师在此过程中也受益匪浅。

[关键词] 测控技术与仪器; 毕业设计; 研究与实践

[中图分类号] G642.0 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1672-8874 (2011) 01-0086-03

The Research and Practice of the Graduation Design of Measuring & Control Technology and Instrumentations

FENG Xu-zhe, CHEN Jian-yun, MING De-xiang

(School of Mechatronics and Automation, National University of Defense Technology, Changsha 410073, China)

Abstract: Graduation design is an important stage of the undergraduate education, especially for the research and practice of measuring&control technology and instrumentations, which has distinctive features. For the teachers and students who are making graduation design, they can improve themselves if they are familiar with these features. That is to say, both students and teachers can improve their abilities in the process of graduation design.

Key words: measuring&control technology and instrumentations; graduation design; research and practice

本科毕业设计是本科学子学习的最后阶段, 在学生的本科学习过程中占有重要的地位。本科毕业设计是对四年学习课程的总结, 是学生走向实际工作或者接受研究生阶段教学的准备, 其质量高低不仅反映学生四年学习的成果, 而且还体现了学校的教学质量和指导老师的教学水平。测控技术与仪器专业本科毕业设计阶段有着和本科教学其他阶段不同的特点, 对学生能力的提高是多方面的, 不仅如此, 教师的能力在本科毕业设计指导过程中也得到提升。在本文中, 笔者与大家共同探讨测控技术与仪器专业本科毕业设计研究心得和多年指导本科毕业设计的实践体会。

一、测控技术与仪器专业本科毕业设计特点

测控技术与仪器专业是仪器科学与技术一级学科唯一的本科专业。1998 年教育部颁布新的本科专业目录, 把仪器仪表类 11 个专业(精密仪器、光学技术与光电仪器、检测技术与仪器仪表、电子仪器及测量技术、几何量计量测试、热工计量测试、力学计量测量、光学计量测量、无线电计量测试、检测技术与精密仪器、测控技术与仪器)归并为一个专业——测控技术与仪器。随着科学技术尤其是电子信息技术的高速发展, 测量控制与仪器仪表技术领域也发生了很大变化。其自身结构已从单纯机械结构或机

电结合或机光电结合的结构发展成为集传感技术、计算机技术、电子技术、现代光学、精密机械等多种高新技术于一身的系统, 其用途也从单纯数据采集发展为集数据采集、信号传输、信号处理以及控制为一体的测控过程。特别是进入 21 世纪以来, 随着计算机网络技术、软件技术、微米技术的发展, 测量控制与仪器仪表技术呈现出虚拟化、网络化和微型化的发展趋势, 从而使仪器科学与仪器学科的多学科综合及多系统集成的属性越来越明显。

在长期的积累中, 国防科技大学的仪器科学与技术学科在测量理论及应用、数字化测试技术、现代传感技术及系统等三个专业方向形成了自己的特色, 具备核心竞争力和重大项目工程应用背景。作为仪器科学与技术的本科专业, 测控技术与仪器专业目标是培养综合素质高、专业基础扎实、知识面较宽、实践能力强、创新思维活跃、接受过规范的科研训练、可独立承担专项课题研究与实践工作创新性人才。针对这样的培养目标, 测控技术与仪器专业课程设置力求从知识学习、实践能力培养、创新训练等几方面构建专业学习培训体系, 该体系的示意图如图 1 所示。

本科毕业设计是本科学子学习阶段的总结, 既是培训体系中重要的一环, 又是对培训体系效果的检验, 这使测控技术与仪器专业本科毕业设计有如下特点:

[收稿日期] 2010-10-18

[作者简介] 冯旭哲(1974-), 男, 陕西西安人, 国防科学技术大学机电工程与自动化学院副教授, 在职攻读博士。

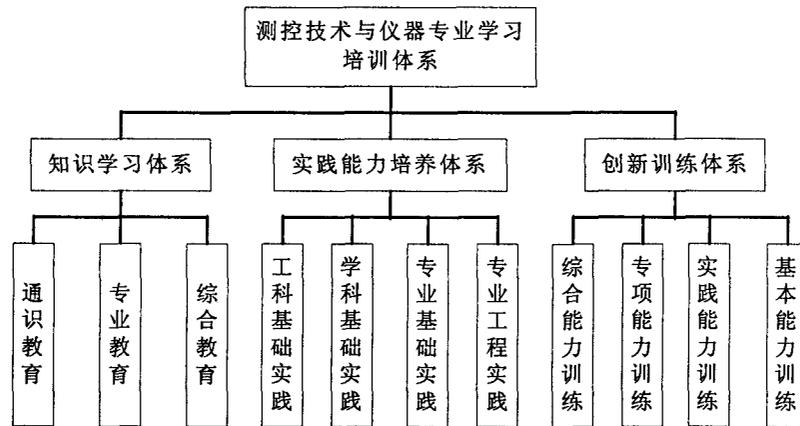


图1 测控技术与仪器专业学习培训体系示意图

（一）知识涵盖面广

毕业设计涉及到的知识涵盖了本科阶段所学习的通识教育、专业教育、综合教育等，需要学生熟练掌握传感器、计算机、电子、光学、机械等方面的知识，尤其注重光、机、电知识的结合。学生通过毕业设计，可以拓宽知识面，夯实专业基础。

（二）重视实践环节

测控技术与仪器专业在整个本科学习阶段都注重实践能力的培养，包括工科基础实践能力、学科基础实践能力、专业基础实践能力和专业工程实践能力。这些实践能力在本科毕业设计阶段得到了进一步的锻炼。测控技术与仪器专业本科毕业设计通常是软硬件结合的题目，实践在整个毕业设计阶段中占有很大的比重，具体实践环节有：任务分解、硬件制作、软件编程、系统测试等。

（三）启发创新思维

创新培训体系在整个专业培训体系中占据重要位置，由于本科毕业设计通常是一个仪器学科领域内相对完整的、软硬件结合的工程项目，指导教师对总体方案可行性进行评审，具体实施过程需要学生独立完成，学生可以将自己的创新思维应用到系统解决方案中。相对于本科阶段的创新能力培训，本科毕业设计训练时间更长、内容更全面，为启发学生创新思维、锻炼创新能力提供了一个平台。

（四）全新的授课模式

本科生在毕业设计前的学习阶段都是课堂授课的形式，而本科毕业设计教学形式则有所不同，是学生接触到的全新的教学模式。具体而言，本科教学其他阶段为单向授课模式，即教师课堂讲授，学生听讲，这种模式师生之间很少有互动，即使有互动层面也不深。而本科毕业设计阶段是双向授课模式，这种模式的特点就是教师学生互动频繁，教师和学生共同确定毕业设计题目、时间进度、完成方式、实施方案等。这种模式中，教师通过一系列互动过程将知识传递给学生，学生根据自己掌握知识的程度调节授课需求，教师根据任务量、时间进度、学生接受程度调节授课量和授课内容。因为每个学生掌握知识的程度和范围不同，因此，教师和每一个学生之间的互动内容和互动进度也不同，即教学内容是为每一名学生量身打造的。总体来说，从课堂教学的老师讲授、学生听讲的单向授课模式，变为教师学生互动的双向授课模式；从统一的“流水线”式教学转换为精雕细琢、针对个人特点的“手工模式”。从教学

实践来看，这种授课方式因为结合了学生不同的特点，因此教学效果要好于课堂教学。

（五）师生角色的改变

教师和学生毕业设计中的角色也有很大的改变，在课堂教学中，教师提供知识，学生接收知识并理解掌握，课程学习的内容、难易程度、时间进度均是教师事先规划好的，学生只能被动接受。这种情况下，教师的角色为“厨师”，学生的角色为“顾客”，相当于教师做好了饭，学生只是来吃，没有选择的权利。而在整个毕业设计过程中，学生要发挥主导作用，毕业设计需要做什么、怎么做、时间进度如何、成果怎样评价，这些都需要学生自己最后决定。这种情况下，学生自己既做“厨师”，又做“顾客”，即学生做好了饭自己吃，教师仅提供“原材料”，提供服务、指导作用，起着技术顾问的角色，是一名“裁判员”。

（六）任务复杂度提高

在课堂教学中，需要完成的学习任务往往限定在课程范围内，即使是任务较繁重的课程设计，时间一般也不会超过2周，范围不会超出本课程范围。而本科毕业设计则要求学生独立完成本学科中一个独立的工程问题，时间跨度为3个月左右。就测控技术与仪器专业而言，本科毕业设计不仅涉及基本理论知识的应用，还有硬件电路制作和软件编写等工作，同时提供对学生动手能力、写作能力、表达能力等多方面能力的培养和锻炼。本科毕业设计会运用到学生本科阶段学习的所有课程，是对学生本科阶段所学知识的全面总结，是多门课程内容的有机结合，而不是仅仅限定在某一门课程之内。某些情况下，本科毕业设计所涉及到的内容甚至会超出学生所学课程范围，需要学生发挥主观能动性，创造性地解决问题。总之，对学生而言本科毕业设计是一个前所未有的复杂任务，也是一个很好的锻炼机会。

（七）时间阶段的特殊性

本科毕业设计在大学四年级最后一个学期进行，学生面临升学或者毕业分配找工作等不确定因素，思想波动，不能将全部精力投入到毕业设计中，这在某种程度上影响了毕业设计的进度和质量。笔者所在的国防科学技术大学是一所军事院校，学生的工作岗位全部由上级分配决定，对未来工作的不确定也在一定程度上影响了学生对毕业设计的投入程度，还有一些学生认为本科毕业设计成绩好坏不影响毕业分配，因此对毕业设计抱着无所谓的态度。

只有掌握了本科毕业设计上述特点,就可以解决学生在本科毕业设计中遇到的问题,帮助其顺利完成本科毕业设计。

二、指导毕业设计的实践与体会

实践中,我们体会到,学生在本科设计阶段会遇到一些困难,主要体现为:知识面不够、实践能力不足、没有创新思维、不适应新型授课模式、过于依赖教师、对毕业设计任务复杂性估计不足、思想波动等。针对毕业设计时间特殊性引发的问题,教师应帮助学生树立克服困难的信心,应该多和学生交流,多帮助学生解决实际困难,尽量减少外部因素对毕业设计的影响;应向学生解释清楚毕业设计的重要意义、毕业论文的重要地位;引导学生排除外部因素干扰,将主要精力投入到毕业设计当中来,尤其在增强以下几种能力上下功夫。

(一) 查阅资料能力

毕业设计的方式是命题选题方式,学员对题目本身可能不是很熟悉,这就需要其针对毕业设计题目,展开资料收集工作,这是毕业设计成败的关键。收集的资料主要包括题目的背景、发展概况、关键技术等等。收集资料的过程实际上也是一个学习的过程,通过资料收集过程,学生对毕业设计课题从不熟悉到熟悉,从肤浅认识到深刻理解。一般而言,资料收集完成后,学生应该对毕业设计课题背景非常了解,对毕业设计的总体方案有了初步规划,这样就达到了资料收集的基本目的。资料查阅的方式可以多种多样,基本方式为上网查询和图书馆查询相结合,学生必须掌握必要的资料查阅能力才能应对毕业后的日常技术工作。实际上,这种命题选题模式也是学生毕业后工作中常见的模式,是否具备资料收集能力不仅是毕业设计成功与否的前提,也是学生能否顺利适应其日后工作的关键。

(二) 动手能力

对于测控技术与仪器专业学生来讲,不同于以往的课堂授课、课程实验及课程设计,毕业设计是第一个相对独立选题、设计、制作、撰写论文的过程,尤其是有较长的连续时间供其实际动手设计制作硬件、编写程序等,对学生动手能力有实质性的提高。在工科学生毕业设计中,尤其是笔者所在的仪器学科中,毕业设计题目往往是一个独立的工程问题,包括硬件和软件,要求学生在毕业设计这段时间内经历仪器学科课题开发涉及的所有过程。这些过程有:总体方案设计,硬件电路板设计、制作、调试,硬件仿真器的使用,DSP/FPGA编程,PC机编程,系统联调等。如果学生独立完成了上述过程,则说明学生具备了仪器学科所必备的硬件、软件制作能力,足以应对本学科内的科研工程项目,也为学生进一步深造打好了基础。

(三) 写作能力

学生的本科教育阶段应该是学术能力和动手能力的有机结合,一篇选题明确、论述清晰、格式工整的毕业论文正是学生学术能力的体现。本科毕业论文是学生接触到的第一篇正规的学术论文,所以必须从其学术生涯的开始就养成良好的习惯。学术论文的写作不同于普通的文章写作,有其自身的规律,需要学生在论文撰写过程中予以把握。毕业论文首先要能完整地表达出学生所作毕业设计的

背景、工作量、工作内容、意义等,表达要充分而又不能夸大。从格式上来说,一篇完整的毕业论文应该有:摘要(中英文)、关键词(中英文)、绪论、中间章节、结论、致谢、参考文献、附录等内容,每一部分都有严格的格式要求。最终的毕业论文应该是内容和形式的完美统一,这对学生的写作能力提出了较高的要求。如果学生最终的毕业论文能够基本达到上述要求,那么其写作能力已经可以帮助其在日常工作过程中及时总结经验,发表论文以供同行之间交流了。

(四) 口头表达能力

本科毕业设计有一个重要的环节,即毕业答辩,此环节不仅要求学生毕业设计课题完全掌握,同时也要求学生有一定的表达能力。毕业答辩的讲解环节要求学生在规定时间内介绍自己毕业设计课题的背景、毕业设计内容、设计方案、实施情况等。答辩环节要求学生有较强的沟通能力、应变能力和口头表达能力。整个毕业设计答辩要求学生“讲解清楚,理解正确,回答规范”。毕业答辩为学生提供了展示自我的舞台,同时为不熟悉学生的教师提供了一个短时间内了解学生及其所作课题的机会。本科学子登台陈述的机会较少,很多人是第一次在正式场合登台演讲,要在毕业答辩环节取得较理想的效果,必须经过认真准备,反复练习。经过毕业设计的锻炼,学生的口头表达能力有较大的提高。

(五) 创新能力

本科毕业设计所涉及到的项目往往是本学科的一个实际工程问题,学生在解决这个问题的时候,可以综合运用所学知识,提出自己的解决方案。学生虽然知识面较窄,经验不够丰富,但是也有不受传统思维束缚的优势,提出的方案往往别出心裁,教师要充分尊重和鼓励这种创新性,不要认为学生的想法是异想天开,也许问题的创新性解决方案就蕴含在这些看似不成熟的想法中。总之,要鼓励学生大胆地试,大胆地闯,要允许失败,充分保护学生创新的积极性,同时,要努力营造能够培育学生创新能力、使优秀学生脱颖而出的良好氛围和环境。

三、结束语

本科毕业设计是学生本科学习过程的重要阶段,是对本科阶段课程的全面总结。测控技术及仪器专业本科毕业设计有自己的特点,针对这些特点开展本科毕业设计实践,则不仅锻炼了学生的各种能力,而且对指导教师的指导能力、总结能力及创新能力的提高也有帮助。

[参考文献]

- [1] 潘峰.指导电气类专业毕业设计的几点体会[J].电气电子教学学报,2002(6):111-112.
- [2] 韩肖清,王英.对工科大学生毕业设计指导的实践[J].太原理工大学学报,2001(12):93-94.
- [3] 温照方,姜明.毕业设计指导浅谈[J].实验室研究与探索,2005(2):423-424.
- [4] 王萍.如何指导本科毕业论文之我见[J].科技信息,2007(2):23.

(责任编辑:卢绍华)